

УДК 633.8

НОРМА ВЫСЕВА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В НИЗКОГОРНОЙ ЗОНЕ ГОРНОГО АЛТАЯ

Е. Ж. Царегородцева, аспирант
О. А. Ельчининова, доктор сельскохозяйственных наук
Горно-Алтайский государственный университет,
Горно-Алтайск, Россия
E-mail: elena1987c@bk.ru

Ключевые слова: календула лекарственная, норма высева, полевая всхожесть, густота стояния растений, количество соцветий, масса одного соцветия, урожайность лекарственного сырья

Реферат. Изучалось влияние нормы высева календулы лекарственной (6, 8, 10, 12 и 14 кг/га) в условиях низкогорной зоны Горного Алтая на полевую всхожесть, густоту стояния растений, величину и структуру урожая лекарственного сырья. Было установлено, что с увеличением нормы высева полевая всхожесть календулы лекарственной снижалась. Густота стояния растений возрастала с увеличением нормы высева и была максимальной при норме высева 14 кг/га – в среднем за 3 года исследований 416 тыс. шт/га, что выше оптимальной (300 тыс. шт/га). При максимальной полевой всхожести, определенной при минимальной норме высева (6 кг/га), густота стояния была наименьшей. Густота стояния растений в большей степени определялась не полевой всхожестью семян, а их количеством, высеянным на единицу площади. Она была близкой к оптимальной (300 тыс. шт/га) в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га – соответственно 340 и 355 тыс. шт/га. Период сбора лекарственного сырья календулы в условиях низкогорной зоны Горного Алтая продолжается около 60 дней – со второй декады июля, когда наступает фаза массового цветения, до середины сентября, когда отмечаются первые осенние заморозки. Во все годы исследований было проведено по 5 сборов лекарственного сырья. Норма высева оказала влияние на количество соцветий, сформированных на одном растении календулы лекарственной. Наибольшее количество соцветий во всех сборах отмечено в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га, минимальное – 6 кг/га. Масса одного соцветия по вариантам опыта варьировала незначительно. Закономерностей по влиянию нормы высева на массу одного соцветия по сборам установить не удалось. В первом и втором сборах лекарственного сырья максимальная масса одного соцветия была в варианте с нормой высева 12 кг/га, а в третьем–пятом сборах – в варианте с нормой высева 8 кг/га. Минимальная масса одного соцветия отмечена в варианте с нормой высева 14 кг/га во всех сборах лекарственного сырья. Увеличение нормы высева более 12 кг/га привело к снижению величины элементов структуры урожая: количества соцветий, массы одного соцветия и массы соцветий одного растения. Наибольшая урожайность лекарственного сырья была отмечена в варианте с нормой высева 12 кг/га – 2,32 т/га, что выше на 22,2 %, чем в контрольном варианте. Наблюдалась тенденция к увеличению урожайности лекарственного сырья во всех вариантах опыта от 1-го сбора к 3-му, а затем к снижению за счет уменьшения массы и количества соцветий на одном растении. Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что оптимальная норма высева календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая – 12 кг/га.

SEEDING RATE AS A FACTOR OF CALENDULA CRUDE DRUG YIELD IN LOW-MOUNTAIN AREA OF GORNY ALTAI

E.Zh. Tsaregorodtseva, PhD-student
O.A. Elchininova, Dr. of Agricultural Sc.
Gorny Altai State University, Gorno Altaisk, Russia

Key words: calendula, seeding rate, field germination, population, the number of inflorescences, mass of an inflorescence, crude drug yield.

Abstract. The paper explores the impact of calendula seeding rate (6, 8, 10, 12 and 14 kg/ha) on the field germination, population and crude drug yield in the conditions of low-mountain Gorny Altai. The paper finds

out that higher seeding rate reduced field germination of calendula and increased calendula population; the calendula population reached its maximum when the seeding rate was 14 kg/ha and made 416 thousands of plants pro a ha for 3 years of the experiment that was higher than efficient number (300 thousands of plants pro ha). The maximum field germination when the seeding rate is equal to 6 kg/ha the population was the least. The calendula population is determined not by seed germination, but the number of seeds sown pro ha. It was similar to the efficient seed germination (300 thousands of plants pro ha) when the seeding rate was 10 and 12 kg/ha and was equal to 340 and 355 plants pro ha. The period of calendula harvesting in low-mountain Gorny Altai lasts about 60 days from the end of July when the blossom is observed to the middle of September with the first autumn frost. The researchers collected calendula 5 times during the years of the experiment. The seeding rate had impact on the number of inflorescence pro a plant of calendula. The highest number of inflorescences was observed when the seeding rate was 10 and 12 kg/ha; the lowest – 6 kg/ha/. Inflorescences' mass varied less and the relations between seeding rate and inflorescence mass was not observed. The first and second crude drug yield were characterized by maximal mass of inflorescence when the seeding rate was 12 kg/ha; the third and fifth crude drug yield – 8 kg/ha. The authors observed the lowest inflorescence mass when the seeding rate was 14 kg/ha. Increasing of seeding rate more than 12 kg/ha resulted in reducing of crude drug yield: the number of inflorescences, the mass of an inflorescence and the mass of inflorescences on a plant. The highest crude drug yield (2.32 tones pro ha) was observed in the variant with the seeding rate 12 kg/ha that was 22.2% higher in comparison with the control group. The researchers found out that crude drug yield was increased from the 1st yield to the 3d one; then it was reduced by means of less mass and number of inflorescences on a plant. The results show that the efficient seeding rate of calendula in low-mountain Gorny Altai is 12 kg/ha.

Одной из приоритетных задач национальной программы Правительства Российской Федерации «Здоровье» является обеспечение населения страны высокоэффективными отечественными медицинскими фитопрепаратами. В стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. предусмотрено увеличение доли продукции отечественного производства в общем объеме потребления на внутреннем рынке до 50 % [1].

Препараты, изготовленные на основе растительного лекарственного сырья, в настоящее время широко применяются для лечения и профилактики многих заболеваний. Преимущества фитопрепаратов перед синтетическими лекарственными средствами заключаются в их малой токсичности и более безопасном действии.

Одним из наиболее древних и распространенных видов среди лекарственных растений является календула лекарственная. В настоящее время этот вид входит в десятку наиболее возделываемых культур в Европе и занимает второе место, уступая только ромашке. Благодаря уникальной экологической пластичности, календулу можно возделывать в России во всех природно-климатических зонах, кроме районов Крайнего Севера [2].

В Горном Алтае календула лекарственная успешно выращивается в низкогорной зоне, в основном на приусадебных и дачных участках, как

декоративное и лекарственное растение. На небольших площадях возделывается в крестьянском хозяйстве «Лекарственные травы». Но в настоящее время нет научно разработанной, адаптированной к условиям горного региона технологии её возделывания. В связи с этим разработка и усовершенствование приемов возделывания календулы лекарственной на растительное сырье для условий низкогорной зоны Горного Алтая актуальна имеет научное и практическое значение.

Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) принадлежит к семейству Астровых, или Сложноцветных, – Asteraceae [3]. Другие распространенные названия – ноготки лекарственные, ноготки аптечные. Под названием «ноготки лекарственные» календула включена в Государственную фармакопею [4].

Лекарственным сырьем календулы являются в основном соцветия, однако имеются данные о возможности использования семян и корней [5]. Препараты на основе цветков данного растения обладают широким спектром биологической активности.

Лечебные свойства календулы обусловлены наличием в сырье комплекса биологически активных соединений (БАС), а именно: каротиноидов, флавоноидов, тритерпеновых сапонинов и целого ряда сопутствующих веществ [6].

Посев – один из элементов технологии возделывания культуры, определяющим параметром

которого является норма высева, определяющая густоту стояния растений. Оптимальная густота стояния способствует формированию высокой индивидуальной продуктивности растений и посевов в целом.

Норма высева зависит от площади питания, определяемой количеством растений на 1 га, и массы 1000 семян. Урожайность различных культур снижается как в изреженных, так и в загущенных посевах. В первом случае это происходит из-за неполного использования занимаемой площади питания, во втором – из-за конкуренции за влагу, свет, питательные вещества [7].

Норма высева растений рассчитывается на основе зональных рекомендаций и имеющихся в литературе данных. Однако эти нормативы ориентировочны даже для традиционных сельскохозяйственных культур. В них необходимо вносить поправки и уточнения в зависимости от почвенно-климатических условий зоны возделывания культуры. Правильно рассчитанная норма высева – большой резерв повышения урожайности.

Целью настоящих исследований было изучение влияния нормы высева на урожайность лекарственного сырья календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – растения календулы лекарственной сорта Кальта, который был выведен в ВИЛАР методом индивидуально-семейственно-го отбора из возделываемых популяций. Высота растений 50–90 см. Сорт в слабой степени поражается вредителями и болезнями. Урожайность

на опытных участках – 1,5 т/га, в производственных посевах – 0,88 т/га [8].

Экспериментальная работа проводилась в 2014–2016 гг. на опытном поле агробиостанции Горно-Алтайского государственного университета, расположенной в низкогорной зоне Горного Алтая, относящейся к теплой агроклиматической зоне Алтая [9]. Почва опытного участка – чернозем оподзоленный среднесиловый среднегумусный тяжелосуглинистый.

Закладку опытов, наблюдения и учеты проводили в соответствии с методическими указаниями Г.С. Левандовского [10], методиками Б.А. Доспехова [11] и Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [12]. Посевные качества семян определяли по ГОСТ Р – 51096–97 [13].

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и вариационно-статистического анализов. В работе приняты следующие обозначения: n – объем выборки; \bar{X} – средняя арифметическая; δ – ошибка средней арифметической; Max – максимальное значение; Min – минимальное значение; V – коэффициент вариации, %.

Учетная площадь деланки составляла 2 м². Повторность трёхкратная. Расположение деланок рендомизированное. Схема опыта включала 5 вариантов нормы высева: 6, 8, 10 (контроль), 12 и 14 кг/га.

Посев проводили в первой декаде мая сухими нестратифицированными семенами. Для посева использовали мелкие крючковидные семена, которые используются при механизированном посеве в производственных условиях и, в отличие от крупных серповидных, не забивают высевающие катушки сеялки. Посевные качества семян и параметры посева представлены в табл. 1.

Таблица 1

Посевные качества семян и параметры посева
Sowing qualities of seeds and sowing parameters

| Параметры | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| Масса 1000 семян, г | 18 | 18 | 18 |
| Лабораторная всхожесть, % | 73 | 75 | 75 |
| Глубина заделки семян, см | 3 | | |
| Ширина междурядий, см | 45 | | |

Погодные условия в годы исследований, по данным Горно-Алтайского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, различались между собой по увлажнению и температуре воздуха, что оказало влияние на про-

дуктивность календулы лекарственной. За годы исследований благоприятным по соотношению осадков и температуры воздуха следует считать 2015 г., умеренно неблагоприятными – 2014 и 2016 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты.

Фаза всходов является определяющей в формировании числа растений на единице площади, т.к. не все посеянные семена дают жизнеспособные проростки, что отражается на показателе полевой всхожести – отношении числа всходов к числу посеянных всхожих семян.

В наших исследованиях выявлено варьирование полевой всхожести семян календулы лекарственной по годам и вариантам от 45,5 до 58,3 % (табл. 2). Максимальной полевая всхожесть была в варианте с нормой посева 6 кг/га, минимальной – с нормой посева 12 и 14 кг/га. Отмечено, что чем ниже норма посева, тем выше полевая

всхожесть. Это связано с тем, что при меньшей норме посева расстояние между семенами в рядке больше, и явления антагонизма между семенами проявляются слабее.

Густота стояния растений календулы лекарственной возрастала с увеличением нормы посева и была максимальной при норме посева 14 кг/га – в среднем за 3 года 416 тыс. шт./га, что выше оптимальной (300 тыс. шт./га). При максимальной полевой всхожести, определенной при минимальной норме посева (6 кг/га), густота стояния была наименьшей. Таким образом, густота стояния в большей степени определялась количеством посеянных семян на единицу площади и была близкой к оптимальной в вариантах с нормой посева 10 и 12 кг/га.

Таблица 2

Влияние нормы посева на полевую всхожесть и густоту стояния растений календулы лекарственной
The impact of seeding rate on the field germination and population of calendula

| Норма посева, кг/га | Всхожесть, % | Густота стояния растений, тыс. шт./га |
|--------------------------|--------------|---------------------------------------|
| <i>2014 г.</i> | | |
| 6 | 58,3 | 219 |
| 8 | 57,4 | 279 |
| 10 (контроль) | 56,2 | 348 |
| 12 | 45,5 | 344 |
| 14 | 46,8 | 404 |
| <i>2015 г.</i> | | |
| 6 | 57,9 | 217 |
| 8 | 56,6 | 275 |
| 10 (контроль) | 54,9 | 341 |
| 12 | 48,6 | 366 |
| 14 | 49,7 | 430 |
| <i>2016 г.</i> | | |
| 6 | 54,7 | 192 |
| 8 | 54,5 | 264 |
| 10 (контроль) | 53,4 | 330 |
| 12 | 47,1 | 355 |
| 14 | 47,9 | 415 |
| <i>Среднее за 3 года</i> | | |
| 6 | 57,0 | 209 |
| 8 | 56,2 | 273 |
| 10 (контроль) | 54,8 | 340 |
| 12 | 47,1 | 355 |
| 14 | 48,1 | 416 |

На протяжении периода сбора лекарственного сырья во все годы исследований сохранность растений составила 100 %.

Урожайность – это комплексный показатель, который позволяет наиболее объективно оценить и проанализировать результаты исследований.

Продуктивность культуры зависит от степени и полноты использования своих потенциальных возможностей и возможностей агроэкосистемы, в которой она произрастает.

У растений календулы лекарственной массовое цветение, в зависимости от погодных условий, наступает через 30–40 дней после всходов,

по календарным датам это вторая декада июля. Стебель в течение вегетации постоянно ветвится, на концах каждого последующего побега формируется соцветие, что обеспечивает продолжительный период цветения, в условиях низкоротной зоны Горного Алтая фактически до середины сентября. Это позволяет за теплый период проводить 5–7 сборов соцветий. Наиболее продуктивны второй и третий сборы (конец июля – начало августа), в это время формируется до 50 % от всего урожая лекарственного сырья [14].

Сбор лекарственного сырья в виде соцветий (корзинок) осуществляли по мере раскрытия не менее половины язычковых цветков. Наиболее качественным способом уборки считается ручной сбор, поэтому делянки убирала вручную. Перерыв между сборами составлял 7–10 суток. Сырье взвешивали и сушили на стеллажах в сухом проветриваемом помещении до воздушно-сухого состояния и вновь взвешивали.

За сезон в годы исследований было проведено по 5 сборов лекарственного сырья. Перед каждым сбором лекарственного сырья определяли величину основных элементов структуры урожая: количество и массу соцветий на одном растении, массу одного соцветия.

Урожайность лекарственного сырья (соцветий) в воздушно-сухом состоянии по вариантам и по годам представлена в табл. 3.

Из исследованных вариантов, независимо от погодных условий, наибольшей (2,32 т/га) урожайность была в варианте с нормой высева 12 кг/га, минимальной – 6 кг/га. По литературным данным, урожайность сухих соцветий календулы лекарственной в разных регионах страны может варьировать в широких пределах, например, от 14,0 ц/га в условиях Омского Прииртышья [15], 18,6 ц/га в Новосибирской области [16] до 31,1 ц/га в Центральной зоне Республики Беларусь [17].

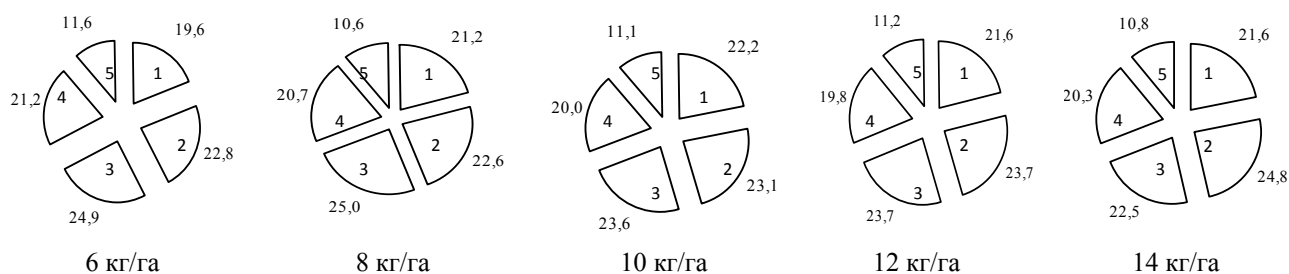
Таблица 3

Урожайность лекарственного сырья календулы лекарственной, т/га воздушно-сухого вещества
Crude drug yield of calendula, tones pro ha of air-dry substance

| Сбор | Норма высева, кг/га | | | | | HCP _{0,95} | Sx,% |
|-------------------|---------------------|------|------|------|------|---------------------|------|
| | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | | |
| 2014 г. | | | | | | | |
| 1 | 0,32 | 0,41 | 0,52 | 0,55 | 0,48 | 0,5 | 3,7 |
| 2 | 0,36 | 0,44 | 0,50 | 0,51 | 0,50 | 0,6 | 4,0 |
| 3 | 0,43 | 0,52 | 0,56 | 0,59 | 0,50 | 0,4 | 2,0 |
| 4 | 0,39 | 0,41 | 0,48 | 0,49 | 0,48 | 0,5 | 3,7 |
| 5 | 0,26 | 0,25 | 0,30 | 0,31 | 0,28 | 0,4 | 1,8 |
| За сезон | 1,76 | 2,03 | 2,36 | 2,45 | 2,24 | 0,5 | 2,1 |
| 2015 г. | | | | | | | |
| 1 | 0,42 | 0,47 | 0,52 | 0,50 | 0,51 | 0,1 | 1,5 |
| 2 | 0,48 | 0,50 | 0,57 | 0,61 | 0,63 | 0,2 | 1,2 |
| 3 | 0,54 | 0,55 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,3 | 1,5 |
| 4 | 0,43 | 0,45 | 0,44 | 0,44 | 0,43 | 0,4 | 1,2 |
| 5 | 0,22 | 0,22 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | 0,2 | 1,0 |
| За сезон | 2,09 | 2,19 | 2,29 | 2,32 | 2,32 | 0,3 | 1,8 |
| 2016 г. | | | | | | | |
| 1 | 0,38 | 0,43 | 0,46 | 0,46 | 0,45 | 0,9 | 1,2 |
| 2 | 0,44 | 0,47 | 0,49 | 0,52 | 0,51 | 1,1 | 1,5 |
| 3 | 0,45 | 0,48 | 0,50 | 0,53 | 0,48 | 1,0 | 1,6 |
| 4 | 0,38 | 0,43 | 0,43 | 0,44 | 0,43 | 0,5 | 1,4 |
| 5 | 0,19 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,21 | 0,1 | 1,1 |
| За сезон | 1,84 | 2,00 | 2,09 | 2,17 | 2,08 | 0,6 | 1,7 |
| Среднее за 3 года | | | | | | | |
| 1 | 0,37 | 0,44 | 0,50 | 0,50 | 0,48 | 0,2 | 1,1 |
| 2 | 0,43 | 0,47 | 0,52 | 0,55 | 0,55 | 0,3 | 1,3 |
| 3 | 0,47 | 0,52 | 0,53 | 0,55 | 0,50 | 0,1 | 1,4 |
| 4 | 0,40 | 0,43 | 0,45 | 0,46 | 0,45 | 0,2 | 1,5 |
| 5 | 0,22 | 0,22 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | 0,1 | 1,1 |
| За сезон | 1,89 | 2,08 | 2,25 | 2,32 | 2,22 | 0,2 | 1,2 |

Наблюдалась тенденция к увеличению урожайности лекарственного сырья во всех вариантах опыта от первого сбора к третьему, а за-

тем – к снижению (рисунок) за счет уменьшения массы и количества соцветий на одном растении (табл. 4).



Распределение урожайности соцветий календулы лекарственной по сборам (1-5), %
Crude drug yields of calendula inflorescences, %

Норма высева оказала влияние на количество соцветий, сформированных на одном растении календулы лекарственной. Наибольшее количество соцветий во всех сборах отмечено в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га, минимальное – 6 кг/га.

Масса одного соцветия по вариантам опыта варьировала незначительно. Закономерностей по влиянию нормы высева на массу одного со-

цветия по сборам установить не удалось. Так, в первом и втором сборах лекарственного сырья максимальная масса одного соцветия была в варианте с нормой высева 12 кг/га, а в третьем–пятом сборах – в варианте с нормой высева 8 кг/га. Минимальная масса одного соцветия отмечена в варианте с нормой высева 14 кг/га во всех сборах лекарственного сырья.

Таблица 4

Влияние нормы высева на элементы структуры урожая лекарственного сырья (среднее за 3 года)
The impact of seeding rate on the elements of crude drug yields (average for 3 years)

| Норма высева, кг/га | Сбор | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Количество соцветий с одного растения, шт.</i> | | | | | |
| 6 | <u>14,3±0,6</u> 9,0–20,0 | <u>16,8±0,4</u> 12,0–20,0 | <u>18,7±0,4</u> 15,0–22,0 | <u>18,2±0,4</u> 15,0–22,0 | <u>8,5±0,3</u> 5,0–12,0 |
| 8 | <u>17,4±0,5</u> 13,0–22,0 | <u>18,6±0,3</u> 13,0–21,0 | <u>21,3±0,3</u> 18,0–24,0 | <u>19,7±0,2</u> 17,0–22,0 | <u>9,1±0,2</u> 7,0–12,0 |
| 10 | <u>20,3±0,5</u> 16,0–25,0 | <u>20,5±0,5</u> 15,0–25,0 | <u>22,4±0,4</u> 19,0–26,0 | <u>20,4±0,4</u> 17,0–24,0 | <u>10,0±0,3</u> 7,0–13,0 |
| 12 | <u>20,9±0,3</u> 16,0–23,0 | <u>21,9±0,6</u> 14,0–26,0 | <u>22,7±0,5</u> 19,0–26,0 | <u>20,6±0,2</u> 19,0–23,0 | <u>10,8±0,3</u> 8,0–13,0 |
| 14 | <u>20,6±0,4</u> 16,0–24,0 | <u>21,7±0,4</u> 18,0–25,0 | <u>22,1±0,3</u> 19,0–25,0 | <u>19,6±0,3</u> 16,0–23,0 | <u>10,3±0,3</u> 8,0–13,0 |
| <i>Масса одного соцветия, г</i> | | | | | |
| 6 | <u>0,139±0,006</u> 0,053–0,200 | <u>0,141±0,004</u> 0,087–0,170 | <u>0,148±0,004</u> 0,087–0,180 | <u>0,126±0,003</u> 0,096–0,150 | <u>0,076±0,003</u> 0,040–0,101 |
| 8 | <u>0,142±0,005</u> 0,087–0,210 | <u>0,132±0,004</u> 0,072–0,160 | <u>0,154±0,002</u> 0,130–0,180 | <u>0,131±0,003</u> 0,096–0,150 | <u>0,080±0,004</u> 0,044–0,122 |
| 10 | <u>0,142±0,006</u> 0,068–0,210 | <u>0,140±0,003</u> 0,101–0,160 | <u>0,145±0,003</u> 0,120–0,380 | <u>0,130±0,003</u> 0,087–0,150 | <u>0,073±0,002</u> 0,050–0,102 |
| 12 | <u>0,149±0,004</u> 0,110–0,200 | <u>0,143±0,002</u> 0,120–0,160 | <u>0,150±0,003</u> 0,120–0,180 | <u>0,130±0,003</u> 0,086–0,150 | <u>0,068±0,004</u> 0,010–0,100 |
| 14 | <u>0,132±0,002</u> 0,110–0,150 | <u>0,135±0,003</u> 0,096–0,160 | <u>0,135±0,002</u> 0,120–0,153 | <u>0,125±0,003</u> 0,100–0,150 | <u>0,057±0,002</u> 0,039–0,080 |
| <i>Масса соцветий одного растения, г</i> | | | | | |
| 6 | <u>2,2±0,10</u> 1,5–3,4 | <u>2,5±0,06</u> 1,9–3,1 | <u>2,7±0,05</u> 2,4–3,3 | <u>2,6±0,07</u> 2,1–3,4 | <u>1,1±0,04</u> 0,7–1,5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 8 | $\frac{2,6 \pm 0,07}{2,1-3,3}$ | $\frac{2,7 \pm 0,04}{2,0-3,1}$ | $\frac{3,1 \pm 0,04}{2,7-3,5}$ | $\frac{2,8 \pm 0,06}{2,3-3,5}$ | $\frac{1,2 \pm 0,04}{0,9-1,5}$ |
| 10 | $\frac{3,0 \pm 0,09}{2,3-3,7}$ | $\frac{2,9 \pm 0,06}{2,1-3,4}$ | $\frac{3,1 \pm 0,05}{2,6-3,7}$ | $\frac{2,8 \pm 0,07}{2,3-3,6}$ | $\frac{1,3 \pm 0,05}{1,0-2,0}$ |
| 12 | $\frac{2,9 \pm 0,06}{2,2-3,4}$ | $\frac{3,1 \pm 0,05}{2,5-3,6}$ | $\frac{3,2 \pm 0,06}{2,7-3,8}$ | $\frac{2,8 \pm 0,06}{2,4-3,5}$ | $\frac{1,3 \pm 0,03}{0,1-1,6}$ |
| 14 | $\frac{2,7 \pm 0,04}{2,1-2,9}$ | $\frac{2,9 \pm 0,04}{2,6-3,5}$ | $\frac{2,9 \pm 0,02}{2,7-3,1}$ | $\frac{2,6 \pm 0,04}{2,3-2,9}$ | $\frac{1,2 \pm 0,02}{1,0-1,3}$ |

Примечание. В числителе – $\bar{X} \pm x$, в знаменателе – Min – Max; n = 30; V от 6,1 до 26,9%.

Максимальная масса соцветий одного растения была отмечена в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га, минимальная – при норме высева 14 кг/га.

ВЫВОДЫ

1. С увеличением нормы высева полевая всхожесть календулы лекарственной снижалась.

2. Густота стояния растений в большей степени определялась не полевой всхожестью семян, а их количеством, высеянным на единицу площади, и была близкой к оптимальной (300 тыс. шт/

га) в вариантах с нормой высева 10 и 12 кг/га – соответственно 340 и 355 тыс. шт/га.

3. Увеличение нормы высева более 12 кг/га привело к снижению величины исследованных элементов структуры урожая: количества соцветий, массы одного соцветия, массы соцветий одного растения.

4. Наибольшая урожайность лекарственного сырья получена в варианте с нормой высева 12 кг/га – 2,32 т/га. Эту норму в условиях низкогорной зоны Горного Алтая можно считать оптимальной для календулы лекарственной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Минпромторга РФ от 23.10.2009 № 965 «Об утверждении Стратегии развития фармацевтической промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4089282/>.
2. Возделывание лекарственных растений в условиях Западной Сибири и Центрального Казахстана / В.Б. Загульменников, С.Е. Дмитрук, Т.Н. Загульменникова [и др.]. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 196 с.
3. Исмаилов Р.Р., Костылев Р.Р. Календула. – Уфа, 2000. – 102 с.
4. Государственная фармакопея XII выпуск. – М.: Медицина, 2007. – 398 с.
5. Биологические особенности сортов примулы ушковой и календулы лекарственной в условиях Московской области / А.В. Гончаров, Г.С. Левандовский, Л.И. Хоциалова, М.А. Ермаков // Вестн. Рос. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 10. – С. 34-37.
6. Куркин В.А. Фармакогнозия: учеб. для студентов фармацевт. вузов. – Самара, 2004. – 1239 с.
7. Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур: сб. ст. / под общ. ред. И.И. Синягина [и др.]. – М.: Колос, 1970. – 472 с.
8. Левандовский Г.С. Нюхотки лекарственных сорт Кальта // Вопросы лекарственного растениеводства: сб. науч. тр. – М.: ВИЛР, 1980. – С. 43-45.
9. Модина Т.Д., Сухова М.Г. Климаты и агроклиматические ресурсы Алтая. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 180 с.
10. Левандовский Г.С. Методические указания по селекции и семеноводству нюхотков лекарственных. – М., 1984. – 21 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под. общ. ред. М.А.Федина. – М., 1983. – Вып. 3. – 184 с.
13. ГОСТ Р 51096-97. Семена лекарственных и ароматических культур. Сортвые и посевные качества. Технические условия. Введен 01.07.98. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 23 с.

14. Шорин Н.В., Крикливая А.Н., Верховых А.Ю. Продуктивность лекарственного сырья и семян календулы лекарственной сорта Компактная в условиях лесостепной зоны Омской области // Молодой ученый. – 2015. – № 9. – С. 786-791.
 15. Мельникова С.С., Ермохин Ю.И. Оптимизация минерального питания и качества календулы на лугово-черноземной почве Омского Прииртышья // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы науч.-практ. конф. к 85-летию образования ИЗОиПК ОмГАУ. – Омск, 2006. – С. 105-108.
 16. Костюков И.О. Изменчивость семян на растении календулы лекарственной в связи с ветвлением // Современные тенденции развития аграрной науки в России: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 70-летию НГАУ. – Новосибирск, 2006. – С. 23-24.
 17. Карпинская Е.В., Дорошкевич Е.И. Биологические особенности и продуктивность календулы лекарственной // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. состава. – Гродно, 2004. – С. 70-73.
-
1. *Prikaz Minpromtorga RF ot 23.10.2009 N 965 «Ob utverzhdenii Strategii razvitiya farmatsevticheskoy promyshlennosti Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda»* [Order of Industry and Trade of the Russian Federation]: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/4089282/>.
 2. Zagul'mennikov V.B., Dmitruk S.E., Zagul'mennikova T.N. i dr. *Vozdeleyvanie lekarstvennykh rasteniy v usloviyakh Zapadnoy Sibiri i Tsentral'nogo Kazakhstana* [Cultivation of medicinal plants in Western Siberia and Central Kazakhstan]. Tomsk: Izd-vo NTL, 2001. 196 p.
 3. Ismagilov R.R., Kostylev R.R. *Kalendula* [Calendula]. Ufa, 2000. 102 p.
 4. *Gosudarstvennaya farmakopeya XII vypusk* [State Pharmacopoeia XII edition]. Moscow: Meditsina, 2007. 398 p.
 5. Goncharov A.V., Levandovskiy G.S., Khotsialova L.I., Ermakov M.A. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 10 (2011): 34-37. (In Russ.)
 6. Kurkin V.A. *Farmakognosiya* [Pharmacognosy]. Samara, 2004. 1239 p.
 7. *Normy vyseva, sposoby poseva i ploshchadi pitaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Seed rate, sowing method and area food crops]. Pod obshch. red. I.I. Sinyagina i dr. Moscow: Kolos, 1970. 472 p.
 8. Levandovskiy G.S. *Voprosy lekarstvennogo rastenievodstva*. Moscow: VILR, 1980. pp. 43-45. (In Russ.)
 9. Modina T.D., Sukhova M.G. *Klimaty i agroklimaticheskie resursy Altaya* [Climate and agro-climatic resources of Altai]. Novosibirsk: Sib. univers. izd-vo, 2007. 180 p.
 10. Levandovskiy G.S. *Metodicheskie ukazaniya po selektsii i semenovodstvu nogotkov lekarstvennykh* [Guidelines for the selection and seed medicinal marigold]. Moscow, 1984. 21 p.
 11. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.
 12. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Pod. obshch. red. M.A.Fedina. Moscow, Vyp. 3 (1983): 184.
 13. *GOST R 51096-97. Semena lekarstvennykh i aromaticheskikh kul'tur. Sortovye i posevnye kachestva. Tekhnicheskie usloviya. Vveden 01.07.98*. Moscow: Izd-vo standartov, 1997. 23 p.
 14. Shorin N.V., Krikliyaya A.N., Verkhovyykh A.Yu. *Molodoy uchenyy*, no. 9 (2015): 786-791. (In Russ.)
 15. Mel'nikova S.S., Ermokhin Yu.I. *Innovatsionnye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii* [Conference proceedings]. Omsk, 2006. pp. 105-108. (In Russ.)
 16. Kostyukov I.O. *Sovremennye tendentsii razvitiya agrarnoy nauki v Rossii* [Conference proceedings]. Novosibirsk, 2006. pp. 23-24. (In Russ.)
 17. Karpinskaya E.V., Doroshkevich E.I. *Sel'skoe khozyaystvo – problemy i perspektivy* [Conference proceedings]. Grodno, 2004. pp. 70-73. (In Russ.)